

XP-002269747

AN - 2002-448180 [48]

AP - JP20000288405 20000922

CPY - ASAH

DC - A25 A32

FS - CPI

IC - B29C45/00 ; B29K59/00 ; B29K77/00 ; B29K105/04 ; C08J9/12 ; C08L59/00 ;  
C08L77/00

MC - A05-H02A A11-B12 A12-S04

PA - (ASAH ) ASAHI KASEI KOGYO KK

PN - JP2002096348 A 20020402 DW200248 B29C45/00 011pp

PR - JP20000288405 20000922

XA - C2002-128241

XIC - B29C-045/00 ; B29K-059/00 ; B29K-077/00 ; B29K-105/04 ; C08J-009/12 ;  
C08L-059/00 ; C08L-077/00

AB - JP2002096348 NOVELTY - A molded article is obtained from a crystalline resin composition and has a foaming portion in the interior of the molded article and a non-foaming layer having a thickness of 500 microns or more on its surface layer.

- DETAILED DESCRIPTION - The molded article has an apparent specific gravity of 95-99.5% of that of the crystalline resin composition. The crystalline resin composition consists of a polyacetal resin containing at least a polyacetal component.

- An INDEPENDENT CLAIM is also included for a method of injection molding the article comprising: (a) dissolving or absorbing carbon dioxide (0.2 wt.% or more) in or to the crystalline resin composition; (b) filling the crystalline resin composition in the cavity of a metal mold; and (c) pressing and retaining the resin with pressure equivalent to 30-85% of filling pressure.

- USE - The molded article is used for an automobile, electronic product, container, miscellaneous goods, general machine, piping component, precision machine, tool, industrial component, transport device and finds its application in the thick wall molded article.

- ADVANTAGE - The molded article has long-term dimensional accuracy, superior dimensional stability. No warp or sinkmark is observed without compromising the versatility of possible product design.

- (Dwg.0/2)

IW - MOULD ARTICLE OBTAIN INJECTION MOULD CRYSTAL RESIN COMPOSITION LONG TERM DIMENSION ACCURACY SUPERIOR DIMENSION STABILISED NO WARP

IKW - MOULD ARTICLE OBTAIN INJECTION MOULD CRYSTAL RESIN COMPOSITION LONG TERM DIMENSION ACCURACY SUPERIOR DIMENSION STABILISED NO WARP

NC - 001

OPD - 2000-09-22

ORD - 2002-04-02

PAW - (ASAH ) ASAHI KASEI KOGYO KK

TI - A molded article, obtained by injection molding a crystalline resin composition, has long-term dimensional accuracy, superior dimensional stability and no warp or sinkmark

A01 - [001] 018 ; P0248 P0226 D01 F24 ; S9999 S1434 ; S9999 S1332 S1309

- [002] 018 ; ND01 ; N9999 N6484-R N6440 ; B9999 B4795 B4773 B4740 ;

B9999 B3758-R B3747 ; B9999 B3189 ; B9999 B5389 B5276 ; B9999

B5243-R B4740 ; B9999 B4842 B4831 B4740 ; N9999 N6439 ; N9999 N6086

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-96348

(P2002-96348A)

(43) 公開日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
B 2 9 C 45/00		B 2 9 C 45/00	4 F 0 7 4
C 0 8 J 9/12	C F A	C 0 8 J 9/12	C F A 4 F 2 0 6
	C F G		C F G
// B 2 9 K 59:00		B 2 9 K 59:00	
77:00		77:00	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-288405(P2000-288405)

(22) 出願日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(71) 出願人 000000033

旭化成株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 古谷 紀彦

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

旭化成工業株式会社内

(72) 発明者 竹中 保雄

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

旭化成工業株式会社内

Fターム(参考) 4F074 AA57 AA71 BA32 CA26 DA02  
DA19

4F206 AA23 AA29 AB02 AG20 AR025

JA04 JF04 JL02 JM05 JN21

JQ81

(54) 【発明の名称】 結晶性樹脂組成物による成形品およびその射出成形方法

(57) 【要約】

【課題】 成形品の長期寸法精度、寸法安定性に優れ、反り、ヒケといった主に成形後に発生する不具合の発生が抑えられた成形品を供給し、より肉厚成形品への応用を可能とすること。

【解決手段】 成形品が内部に発泡部分を有し、かつ、表層部に500μm以上の厚さである非発泡層を有し、該成形品の見かけ比重が、該結晶性樹脂組成物が有する比重の95～99.5%の範囲であることを特徴とする結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形品が内部に発泡部分を有し、かつ、表層部に500 $\mu$ m以上の厚さである非発泡層を有し、該成形品の見かけ比重が、該結晶性樹脂組成物が有する比重の95～99.5%の範囲であることを特徴とする結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【請求項2】 成形品の内部に有する発泡部分が、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させることにより形成されることを特徴とする請求項1に記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【請求項3】 結晶性樹脂組成物に、0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させ、金型キャビティへ充填した後、充填圧の30～85%に相当する圧力により樹脂を加圧保持することにより得られることを特徴とする、請求項1または2に記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【請求項4】 結晶性樹脂組成物が、少なくともポリアセタール成分を含む、ポリアセタール樹脂であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【請求項5】 結晶性樹脂組成物が、少なくともポリアミド成分を含む、ポリアミド樹脂により得られることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品。

【請求項6】 結晶性樹脂組成物に、0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させ、金型キャビティへ充填した後、充填圧の30～85%に相当する圧力により樹脂を加圧保持することを特徴とする請求項1に記載の成形品の射出成形方法。

【請求項7】 溶融状態にある結晶性樹脂組成物を、大気圧以上、15MPa以下に調節または保持された金型キャビティへ充填することを特徴とする請求項6に記載の成形品の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、結晶性樹脂組成物による成形品とその射出成形方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ポリアセタール（以下「POM」と略す）樹脂、ポリアミド（以下「PA」と略す）樹脂など、結晶性樹脂による射出成形品は、非晶性樹脂と比較して成形収縮率が大い、成形後結晶化の進行に伴って成形品の体積が徐々に小さくなる、溶融時の粘度が低い、結晶化による体積収縮が大い、融点を境に流動性が極端に変わるなどといった特徴から、製品設計、金型設計、成形条件に制約を受けることが多く見られた。

【0003】例えば、POMは成形収縮率が1.8～2.2%程度と比較的大きく、これが射出成形しにくい理由のひとつであるが、成形条件による成形収縮率の変動が大い、成形後に寸法が安定するまで長時間を要す

るなど、ギアなどに代表される精密部品に応用する際に問題視される部分が多いといえる。結晶性樹脂の射出成形において、成形収縮率を低く抑える方法としては、分子量が小さい樹脂を用いることにより流動性を向上させる、ゲート点数を増やし、流動末端部までの流動距離を短くする、樹脂温度または金型温度を高くして金型キャビティ内で樹脂の粘度が上がる速度を遅くするなどの工夫により、金型内の樹脂に圧力がかかりやすい状態をつくることが多く見られる。

【0004】一般的に分子量の小さい結晶性樹脂は、分子量の大きい結晶性樹脂と比較して、剛性が向上する反面、靱性、耐衝撃性が低下するほか、繰り返し荷重などによる疲労に対する寿命も短くなる傾向にある。また、ゲート点数を増やすことは、スプルー、ランナー部分の容積を増加させることを意味し、その結果、成形サイクル毎に製品にならない部分を増やすほか、金型構造が複雑になるなどの不具合を生じるため、製造の観点からは好ましくないといえる。そのほか、樹脂温度を高くする方法は樹脂の分解を促す、金型温度を高くする方法は成形サイクルが長くなるといった不具合を生じる。

【0005】一方、結晶性樹脂の射出成形において、成形後の寸法安定性を確保する方法としては、POMではコポリマーを用いる、金型温度を高くして成形直後の収縮量を大きくしてその後の寸法変化量が小さくなるようにする、冷却時間を長く採り金型内で十分収縮させた後に取り出す、成形後にアニール処理を行うことにより短時間で結晶化を促進させ体積を収縮させるなどの手法が採用されている。POM・コポリマーは、POM・ホモポリマーと比較して、引張り破断伸びが大きく、耐熱エージング性に優れる反面、剛性が低く、固化速度が遅い、熱変形温度が低い傾向にあるため、用いられる製品によっては問題視される部分もある。

【0006】金型温度を高くする、冷却時間を長くする手法は成形サイクルが長くなるといった不具合を生じ、アニール処理は、成形後の後処理であるため成形工程の増加を招くほか、アニール処理自体のばらつきを生じた場合、成形品寸法のばらつきの原因となることが懸念される。一方、肉厚形状である成形品を得る際には、成形後の体積収縮により成形品表面にヒケが発生しやすいため、意匠面の裏側（意匠面の反対側）をくり抜いた形状として、製品の平均肉厚を薄くするなどの設計手法が選ばれることが多かった。

【0007】しかし、成形品の肉厚を薄くしながら強度の低下を補うために設けられたリブなどは、意匠面に線状のヒケが発生する原因となり、金型構造が複雑になるほか、樹脂の収縮や成形品に加わる荷重の大きさや方向によって、リブ自体に応力が集中するために破壊の原因となることがあり、目的の形状の製品を得ることが困難な例が散見される。一方、従来の射出成形法では、使用される樹脂の溶融粘度に比例して射出圧力、充填圧が変

化する。熔融粘度が高い樹脂は、樹脂射出時に高い射出圧力が必要であり、これは成形品に歪みを多く残留させる結果となる。この成形品に残留する成形歪は、「残留歪み」ともいわれる。この残留歪は成形後、徐々に緩和するが、これは、成形品の変形、収縮によることが多い。これは、金型構造、成形条件などが適切ではない場合にも見られる。

【0008】また、金型キャビティ内に充填された樹脂にかかる圧力は均一であることが好ましいが、ゲート付近と流動末端部では圧力分布が不均一な場合がある。これは、流動末端部分へ十分な圧力が伝達しにくいことを意味し、流動末端部分の外観不良、ボイドの発生、ヒケの発生、成形収縮の拡大や不均一などの原因となる。従って、樹脂を金型キャビティへ充填する際には、残留歪が残りにくい適度な圧力が、キャビティ全体に均一に伝達することが好ましいといえる。

【0009】成形品の歪みが少なく、寸法精度を向上させる射出成形方法としては、射出成形時の樹脂温度設定を高くして樹脂の熔融粘度を低下させることが考えられる。通常、結晶性樹脂を成形する際の樹脂温度の設定幅は、結晶性樹脂のそれより狭い。通常は融点より5～30℃高い範囲、多くは融点より10～20℃高い範囲で実施される。これは、融点より5℃程度高い温度領域までは樹脂の粘度が高いため、充填が困難であるほか、樹脂の熔融が十分ではなく、熔融部分と未熔融部分が混在しやすい温度領域といえる。成形品中に未熔融部分が混入した場合には、強度低下などの不具合が懸念される。

【0010】一方、成形時の樹脂温度が融点より30℃以上高い温度領域では、樹脂の分解を促し、成形品表面にシルバー（または「銀条痕」）と呼ばれる外観不良、成形品自体の変色が発生する恐れがあるほか、発生した分解ガスにより金型の汚れが発生しやすくなる。これは、樹脂の劣化不具合の発生が心配されるほか、作業環境の悪化、金型の分解掃除作業の発生など、作業性の低下を招くため好ましくない。従って、粘度の高い結晶性樹脂の流動性を向上させるために樹脂温度を高くする方法には、限界があるといえる。

【0011】また、樹脂温度設定を高くすることにより、冷却固化する際に樹脂自体の容積変化量が大きくなるため、ヒケ、ボイドなどの発生原因になりやすいほか、樹脂の冷却に時間を要するため、生産性の低下が懸念される。一方、金型温度を高くすることにより、金型キャビティ内での樹脂温度の低下、粘度の上昇を抑えることができる。しかし、金型温度を高くした場合には、金型内に充填された樹脂の冷却時間が長くなるため、必然的に成形サイクル時間が長くなるほか、取り出し時の成形品寸法が小さくなるといった問題が発生しやすい。

【0012】また、金型温度を高めた射出成形で、冷却時間が十分でなく、樹脂の冷却が不十分である場合には、取り出し時の成形品温度が高い状態にある。このた

め、金型から成形品を取り出した後、成形品自体の温度が雰囲気温度まで徐々に下がるまでの間に、体積収縮や、自重による変形を発生する恐れがある。これは寸法精度を悪化させる原因となり、好ましくない。樹脂を金型キャビティへ充填時のみ、金型の表面温度を極端に高くする射出成形方法としては、特開昭62-58287号公報「ゴム強化ポリスチレン樹脂の射出成形方法」、特開昭62-58288号公報「ABS樹脂の射出成形方法」でそれぞれ公開されている。これらは、共に金型を開いた状態で金型間にインダクターを挿入し、金型表面を加熱することによって、表面が滑らかであり、金型転写性良好な結晶性樹脂成形品を得る射出成形法である。

【0013】これらの射出成形法では、成形サイクル中に、金型間にインダクターまたは高周波誘導加熱コイルを挿入し、金型表面を加熱し、金型間からインダクターまたは高周波誘導加熱コイルを引き出す工程が必要である。この射出成形法をポリアセタール樹脂に応用する場合、金型温度を1.82MPa荷重時の熱変形温度（POM・コポリマーで約110℃、POM・ホモポリマーで約130℃）以上、好ましくは融点以上（POM・コポリマーで約168℃、POM・ホモポリマーで約175℃）まで加熱する必要がある。

【0014】また、金型表面を加熱する工程を有するため成形サイクルが伸び、生産性に問題があるほか、高周波誘導加熱の際には電気の消費量が過大であり、省エネルギーの観点から好ましくない。また、高周波誘導加熱を伴った射出成形方法は、比較的平坦な形状の成形品に限定される点も、成形品の製品デザインの自由度を限定するため好ましくない。一方、高速射出成形法、ガスアシスト成形法等の新たな成形方法が、寸法精度と寸法安定性を向上させた結晶性樹脂の射出成形方法として提案されている。

【0015】高速射出成形法は、結晶性樹脂を高速で射出することにより、金型からの冷却による熔融粘度上昇を防ぐと共に、高いせん断力で熔融粘度を低下させ、キャビティ内の圧力差を小さくする効果がある。また、射出時間の減少効果も得られ、生産性も向上する。しかし、せん断発熱による樹脂の劣化、高速射出によるバリの発生、金型キャビティ端部のガス溜まりでの断熱圧縮による樹脂ヤケの発生などに留意する必要がある。

【0016】ガスアシスト成形法は、一般的には樹脂中に圧縮されたガスを注入することにより、成形品内に中空部を形成する。この圧縮ガスにより成形品内部から保圧効果を持たせ、成形品のヒケの発生を抑える効果がある。圧縮ガスによる保圧効果は、通常の射出成形法における保圧と比較して低圧であるほか、流動末端部分までが保圧の効果が期待できる。このため、残留歪みが少なく、反りなど成形品の変形も低減でき、寸法精度が向上することが期待できる。しかし、成形品の形状によって

は、ガスの注入口の設置場所に制限を受ける場合があり、その効果を十分に発揮できない場合がある。

【0017】一方、J. Appl. Polym. Sci., Vol. 30, 2633 (1985) など、多くの文献に示されるように、二酸化炭素を樹脂に吸収させると、樹脂の可塑剤として働き、ガラス転移温度を低下させることが知られているが、樹脂の成形加工に広く応用されるには至っていない。特開平5-318541号公報には、二酸化炭素や窒素などのガスを熱可塑性樹脂中に含ませ、キャビティ内のガスを除去しながら該樹脂をキャビティに充填することで、熱可塑性樹脂の流動性を向上させ、強度や外観低下のない成形品を得る方法が示されている。しかし、この方法は、ガスに二酸化炭素を使用した場合、最大でも約0.18重量%と樹脂に含まれるガスの量が少なく、十分な流動性向上の効果をj得ることは難しく、高い寸法精度と寸法安定性を得ることは難しいといえる。

【0018】また、WO98/52734号公報には、熱可塑性樹脂の射出成形において、二酸化炭素を0.2重量%以上溶解して粘度を低下させた熔融樹脂を、あらかじめ熔融樹脂のフローフロントで発泡が起きない圧力以上に二酸化炭素などのガスにより加圧状態に保った金型キャビティに充填する方法が示され、型表面の再現性、光沢度の向上、ウェルドラインが目立たなくなる、型表面のシャープエッジの再現性、微細な型表面の凹凸の再現性などに対して効果的であることが記載されている。しかし、該公報の実施例などに記載されている、樹脂を金型キャビティへ充填した後、樹脂を加圧保持する工程を有するが、この際の圧力（以下「保圧」という）は、充填圧の89~93%の範囲にある。しかし、充填圧の89~93%に相当する保圧は、バリが発生する恐れがあるほか、成形品に内部に発泡部分が形成されにくく、ヒケ、反りなど、主に成形後に発生する不具合を解決することが困難である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂に代表される結晶性樹脂の樹脂組成を制限することなく、製品デザインの自由度を損なわずに、内部に発泡部分を有し、成形品の見かけ比重が用いられる結晶性樹脂組成物の比重より小さくなるように調整することによって、結晶性樹脂に求められている成形品の精度を向上させることを課題とする。

【0020】具体的には、本発明は、金型キャビティへの充填が容易であり、成形品の長期寸法精度、寸法安定性に優れ、反り、ヒケといった主に成形後に発生する不具合の発生が抑えられた成形品を得ることにあり、より肉厚成形品への応用を可能とすることにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂に代表される結晶性樹脂の

樹脂組成を制限することなく、製品デザインの自由度を損なわずに、内部に発泡部分を有し、成形品の見かけ比重が用いられる結晶性樹脂組成物の比重より小さくなるように調整することによって、結晶性樹脂に求められている成形品の精度を向上させることを課題とする。

【0022】具体的には、本発明者等は、金型キャビティへの充填が容易であり、成形品の長期寸法精度、寸法安定性に優れ、成形品に発生する反り、ヒケといった主に成形後に発生する不具合の発生が抑えられた成形品を得るべく、またより肉厚成形品への応用を可能とすべく、検討した。その結果、結晶性樹脂組成物による成形品が内部に発泡部分を有し、成形品の見かけ比重が、該結晶性樹脂組成物の比重より小さいことを特徴とする結晶性樹脂組成物による成形品が、成形品の長期寸法精度、寸法安定性を向上させ、金型キャビティへの充填が容易であり、成形品に発生する反り、ヒケといった主に成形後に発生する不具合を解決することを見だし、本発明を完成するに至った。

【0023】即ち、本発明は、1. 成形品が内部に発泡部分を有し、かつ、表層部に500 $\mu$ m以上の厚さである非発泡層を有し、該成形品の見かけ比重が該結晶性樹脂組成物が有する比重の95~99.5%の範囲であることを特徴とする結晶性樹脂組成物により得られる成形品、2. 成形品の内部に有する発泡部分が、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させることにより形成されることを特徴とする上記1に記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品、3. 結晶性樹脂組成物に、0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させ、金型キャビティへ充填した後、充填圧の30~85%に相当する圧力により樹脂を加圧保持することにより得られることを特徴とする、上記1または2に記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品、4. 結晶性樹脂組成物が、少なくともポリアセタール成分を含む、ポリアセタール樹脂であることを特徴とする上記1から3のいずれかに記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品、5. 結晶性樹脂組成物が、少なくともポリアミド成分を含む、ポリアミド樹脂により得られることを特徴とする上記1から3のいずれかに記載の結晶性樹脂組成物により得られる成形品、6. 結晶性樹脂組成物に、0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させ、金型キャビティへ充填した後、充填圧の30~85%に相当する圧力により樹脂を加圧保持することを特徴とする上記1に記載の成形品の射出成形方法、7. 熔融状態にある結晶性樹脂組成物を、大気圧以上に調節または保持された金型キャビティへ充填することを特徴とする上記6に記載の成形品の射出成形方法、に関する。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明について、以下具体的に説明する。本発明において結晶性樹脂組成物とは、分子鎖が規則正しく配列して三次元構造を形成し、固有の融点

を有する熱可塑性樹脂を主成分とする組成物であり、融点以下では規則正しい結晶構造を有するが、融点以上ではその結晶性を失って、液体状態となる熱可塑性樹脂を主成分とする組成物を指す。

【0025】具体的には、ポリアセタールまたはポリオキシメチレン（以下「POM」と略す）樹脂、ポリアミド（以下「PA」と略す）樹脂、ポリエチレンテレフタレート（以下「PET」と略す）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（以下「PBT」と略す）樹脂、高密度ポリエチレン（以下「HDPE」と略す）樹脂、低密度ポリエチレン（以下「LDPE」と略す）樹脂、直鎖状低密度ポリエチレン（以下「LLDPE」と略す）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（以下「PEEK」と略す）樹脂、ポリプロピレン（以下「PP」と略す）樹脂などが考えられる。

【0026】本発明に用いられる結晶性樹脂組成物としては、機械的強度に優れ、耐熱温度の高い成形品を得られやすい点から、POM成分を含むPOM樹脂、PA成分を含むPA樹脂が好ましいといえる。ここで、POMとは、POM・ホモポリマー、POM・コポリマーの区別はなく、また、POM分子の末端部分に、潤滑性ポリマー、シリコンなどの他成分を化学的に結合させたPOM・ブロックコポリマーであってもよい。

【0027】また、PAとは、PA6、PA66、PA610、PA11、PA12など、酸アミド結合を有する高分子化合物を指す。本発明における結晶性樹脂組成物とは、上記に示した結晶性樹脂を主成分とし、1種類以上の特性の異なった樹脂を混合して得られるポリマー・アロイであってもよい。上記主成分となる結晶性樹脂と混合して用いることのできる特性の異なった樹脂は、該主成分となる結晶性樹脂と同一の分子構造をもつ樹脂成分であって、分子量、分子量分布が異なる樹脂成分であってもよいし、分子構造が異なる他の樹脂成分でもよい。

【0028】上記主成分となる結晶性樹脂と混合して用いることのできる特性の異なった樹脂は、該主成分となる結晶性樹脂と相容可能であれば特に制限はなく、例えば、POM、PA、PET、PBT、各種ポリエチレン、PEEK、PP、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリアリレート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルエーテルケトン、液晶ポリマー、ポリテトラフルオロエチレン、熱可塑性エラストマー、ポリ四フッ化エチレン、ポリビニルアルコールなどを挙げることができる。

【0029】また、結晶性樹脂を主成分として、特性の異なった樹脂との混合物の例としては、PA系樹脂とポリフェニレンエーテル（以下「PPE」と略す）系樹脂のポリマー・アロイ（以下「PA/PPE」と略す）、

PP系樹脂とPPE系樹脂のポリマー・アロイ（以下「PP/PPE」と略す）などのポリマー・アロイが考えられる。本発明に用いられる結晶性樹脂組成物には、比重、強度を付与することなどを目的として、無機系または有機系の充填剤を添加することができる。

【0030】比重付与剤としては、硫酸バリウム、ベンガラ、タングステン粉など、無機系である塩、酸化物、金属粉などが考えられる。また、強度付与剤としては、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、アラミド繊維、チタン酸カリウム、アスベスト、炭化ケイ素、セラミック、窒化ケイ素、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、カオリン、クレイ、パイロフィライト、ベントナイト、セリサイト、ゼオライト、マイカ、雲母、ネフェリンシナイト、タルク、アタルパルジャイト、ウオラストナイト、スラグ繊維、フェライト、ケイ素、カルシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ドロマイト、酸化亜鉛、石膏、ガラスビーズ、ガラスパウダー、ガラスパール、石英、石英ガラス、アルミナなどが考えられる。

【0031】これら無機系または有機系の充填剤の形状は限定されるものではなく、繊維状、板状、球状などが任意に選択できる。また、上記の無機系または有機系の充填剤は、2種類以上を併用することも可能である。また、必要に応じて、シラン系、チタン系などのカップリング剤で、予備処理して使用することができる。本発明の結晶性樹脂組成物に添加される無機系または有機系の充填剤の添加量は限定されるものではないが、該結晶性樹脂組成物の比重を調整する、剛性を向上させる、寸法精度を確保する、反りなどの変形を抑制するなど、添加剤を添加することによる効果を十分に得るためには、5重量%以上の添加量が好ましく、10重量%以上の添加量であることがさらに好ましい。5重量%未満の添加量である場合には、上記に示した充填剤を添加することによる効果が少ない。

【0032】ここで、充填剤の添加量とは、結晶性樹脂組成物の総量を100重量%としたときの割合を言い、充填剤が2種類以上である場合にはその総添加量を言う。本発明において無機系または有機系充填剤の添加量とは、添加される無機物充填材が1種類の場合にはその添加量を指し、2種類以上の場合にはそれらの総添加量を指す。また、無機系または有機系充填剤の添加量は、樹脂成分、無機系または有機系充填剤、その他の添加剤の総量を100重量%としたときの割合を指すものである。

【0033】本発明における結晶性樹脂組成物には、通常使用する添加剤、例えば、酸化防止剤、難燃化剤、離型剤、滑剤、耐熱安定剤、耐候性安定剤、防錆剤、充填材、着色剤、抗菌剤、防カビ剤などを必要に応じて、1種類以上添加することができる。また、その他の添加剤として、炭素繊維、金属繊維、黒鉛のうちの1種類以上を選択することにより結晶性樹脂の電気抵抗値を下げる



ことができる。これは、埃などの小さな粉体が、結晶性樹脂組成物による成形品に静電気によって付着することを防止できるため、好適である。

【0034】本発明において、結晶性樹脂組成物による成形品は、内部に発泡部分を有することを特徴とするが、該発泡部分は、成形品断面を光学顕微鏡などにより10～20倍に拡大、観察した際に、発泡によるポイドまたは、白化現象が確認される部分を指すものである。本発明における結晶性樹脂組成物による成形品は、内部に発泡部分を有することによって、製品肉厚に対して樹脂部分の実質的な肉厚が薄くなり、体積収縮量が減少するために、成形品の長期寸法精度、寸法安定性が優れると考えられる。

【0035】また、該結晶性樹脂組成物の体積収縮分が、該成形品の内部に発泡部分が形成されることにより、成形品の内部から補われるため、成形品表面にヒケが発生することを抑えられていると思われる。本発明において結晶性樹脂組成物による成形品は、内部に発泡部分を有し、かつ、成形品表層部には500 $\mu$ m以上の厚さである非発泡層を有することを特徴とするが、該非発泡層の厚さが500 $\mu$ m未満である場合には、成形品表面に膨れ現象が発生する恐れがあるほか、機械的強度の低下を招く恐れがあるため好ましくない。

【0036】該非発泡層の厚さは、保圧力、保圧時間により調整できる。保圧力が高いほど、また、保圧時間が長いほど、該非発泡層は厚くなる傾向にある。しかし、保圧力が高すぎる場合、保圧時間が長すぎる場合には、金型キャビティ内で結晶性樹脂組成物が冷却、固化する際に、該結晶性樹脂組成物中に溶解している二酸化炭素が、成形品内部に発泡部分を形成しにくく、成形品表面にヒケを生じる恐れがあるため好ましくない。

【0037】本発明において、成形品の見かけ比重とは、成形品から切り出された任意の一部分の比重を指し、樹脂組成物の比重とは樹脂ペレットの比重を指すものである。本発明における結晶性樹脂組成物による成形品の見かけ比重は、該結晶性樹脂が有する比重の95～99.5%の範囲であることが好ましく、96～99.5%の範囲であることがさらに好ましく、98～99.5%の範囲であることが最も好ましい。

【0038】これは、該成形品の見かけ比重が、該結晶性樹脂の比重の95%以下であるということは、成形品内部において発泡部分が占める割合が大きすぎることを意味し、該成形品の強度低下が無視できないため、好ましくない。また、該見かけ比重が、該結晶性樹脂の比重の99.5%を超える場合には、成形品内部に発泡部分が十分に形成されていないことを意味し、成形品表面にヒケが発生するなど、内部の発泡部分が効果的に存在していないと思われる。

【0039】本発明における結晶性樹脂組成物による成形品の見かけ比重が、用いられる結晶性樹脂が有する比

重の95～99.5%の範囲であることは、成形品内部が適度に発泡部分が存在する、見かけ比重の範囲であると考えられる。本発明における結晶性樹脂組成物による成形品に発泡部分を形成する方法は限定されるものではないが、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させた後、金型キャビティへ充填することにより形成することが好ましい。

【0040】これは、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させた後、金型キャビティへ充填することにより、金型キャビティ内で該結晶性樹脂組成物が冷却、固化し体積収縮を起こす際に、該結晶性樹脂組成物中に溶解または吸収している二酸化炭素が、適度に発泡することにより形成されるためである。結晶性樹脂組成物による成形品内部に発泡部分を有することにより、より肉厚である成形品への熱可塑性樹脂組成物による成形品への応用が可能となり、製品デザインの自由度が増すことが期待できる。

【0041】また、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させる量は限定されるものではないが、結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させることにより、該結晶性樹脂組成物を金型キャビティへ充填する際の流動性が向上し、充填圧の上昇を抑えることが可能となるため、溶解量または吸収量が0.2重量%以上であることが好ましく、0.4重量%以上であることがさらに好ましい。二酸化炭素の溶解量または吸収量が0.2重量%未満である場合には、二酸化炭素を溶解または吸収させたことによる流動性向上効果を得ることが難しく、十分な寸法精度と寸法安定性を得ることは困難となるため好ましくない。

【0042】結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させることにより、該結晶性樹脂組成物を金型キャビティへ充填する際の流動性が向上するが、これは、熔融状態の結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収した際に、二酸化炭素が可塑剤として効率よく分散すると想像される。この結果、樹脂温度を高くする必要がないので、樹脂の熱分解、劣化などの心配がないほか、金型温度を必要以上に高くする必要がないため好ましい。

【0043】また、金型キャビティへ該結晶性樹脂組成物を充填する際の充填圧が低下することにより、反りなど成形後に発生する成形品の変形が、従来の成形方法と比較して少ない。これは、金型キャビティ内へ充填の際の充填圧が従来の成形方法より低いため、成形品内に残留ひずみが残りにくい状況にあると考えられる。このことにより、熔融時の粘度が高い結晶性樹脂組成物による射出成形が容易になるほか、成形品の品質が向上する、製品デザインの自由度が増す、熔融時の粘度が高いため現在まで実現できなかった樹脂組成物による射出成形品の実現が期待できる。

【0044】本発明において、結晶性樹脂組成物に対し

て、0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させることを特徴とするが、その方法としては、射出成形機の加熱筒内で溶融状態の該結晶性樹脂に混合させる方法、成形機のノズル部から溶融状態の該結晶性樹脂に混合させる方法、金型と成形機のノズルの間に二酸化炭素の供給のための設備を設け溶融状態の該結晶性樹脂に混合させる方法、予め溶融状態にある結晶性樹脂に二酸化炭素を混合した状態で樹脂ペレットを造粒し、これを用いて射出成形する方法、または予め成形機のホッパーなどの密閉容器中で樹脂ペレットに二酸化炭素を吸収させる方法などが考えられる。

【0045】二酸化炭素が本発明における結晶性樹脂組成物に均一に分散しやすいこと、短時間で0.2重量%以上溶解または吸収しやすいこと、吸収量または溶解量の調整が容易であること、成形前の段取りが煩雑でないこと、成形機ホッパー部などを耐圧構造とする必要がないことを考慮すると、射出成形機の加熱筒内、成形機のノズル部、成形機のノズル部と金型の間のいずれかの位置に、二酸化炭素供給のための設備を設けることにより、溶融状態の該結晶性樹脂組成物に二酸化炭素を溶解または吸収させる方法が好ましい。

【0046】本発明において、二酸化炭素の溶解量または吸収量の測定は、以下の方法により行うものとする。

- 1) 成形直後に成形品の重量を測定する(M1とする)。
- 2) 成形品を100℃に保温された熱風乾燥機中に48時間以上放置し、二酸化炭素を放散させた後、熱風乾燥機から取り出した成形品の重量を測定する(M2とする)。
- 3) 二酸化炭素溶解量または吸収量(重量%)を、 $(M1 - M2) \div M2 \times 100$ から算出する。

【0047】通常、射出成形法では、樹脂を金型キャビティへ充填した後、さらにキャビティ内の樹脂を加圧保持する工程を有する。この工程を「保圧工程」、その圧力の程度を「保圧力」というが、本発明による結晶性樹脂組成物の射出成形方法においては、該結晶性樹脂組成物を金型キャビティへ充填した後、充填圧の30～85%に相当する圧力により、金型キャビティ内の樹脂を加圧保持することが好ましい。

【0048】本発明において、保圧力が充填圧の30%未満であると、成形品表層に形成される非発泡層の厚さが薄くなり、任意断面において発泡部分の占める割合が大きくなるため、機械的強度の低下が懸念される。また、保圧力が充填圧の85%を超えると、バリが発生する恐れがあるほか、成形品内部に発泡部分が形成されにくく、成形後にヒケ、反りが発生しやすいため好ましくない。

【0049】0.2重量%以上の二酸化炭素を溶解または吸収させた結晶性樹脂による射出成形品が、成形品表層部分に適度の厚さを持つ非発泡層を形成しつつ、成形

品内部に適度な発泡部分を有するためには、その射出成形工程における保圧力の好ましい範囲は、充填圧に対して30～85%の範囲であることであり、さらに好ましくは30～80%の範囲であることであり、最も好ましくは、30～75%の範囲にあることである。

【0050】また、保圧時間は限定されるものではないが、極端に保圧時間が短い場合には、金型キャビティへ充填する以前に結晶性樹脂に溶解または吸収させた二酸化炭素が膨張することにより、成形品に膨れ現象が発生する恐れがあるため好ましくない。具体的には、保圧時間は3秒以上であることが好ましく、5秒以上であることがさらに好ましく、7秒以上であることが最も好ましい。

【0051】本発明の結晶性樹脂組成物による成形品とは、該結晶性樹脂組成物により構成されている最小単位の成形品、部品、製品であり、自動車、電子製品、容器、日用雑貨、電機製品、一般機械、配管部品、精密機械、工具、工業部品、輸送機器などに用いられる結晶性樹脂組成物による最小単位の成形品、部品、製品を指すほか、シート、板など、2次加工を必要とする成形品、製品を含む。本発明において結晶性樹脂組成物の射出成形方法とは、通常行われている熱可塑性樹脂の成形加工方法であって、通常用いられる射出成形法のほか、中空射出成形法、ガスアシスト成形法、ブロー成形法、射出・圧縮成形法などが含まれる。

【0052】本発明の結晶性樹脂組成物による成形品の射出成形方法においては、二酸化炭素を溶解または吸収した結晶性樹脂組成物を金型キャビティへ充填する際、二酸化炭素の溶解量または吸収量が一定値以上である場合、成形品表面に発泡模様が発生する恐れがある。成形品表面に発泡模様が発生することを抑えるためには、該結晶性樹脂組成物のフローフロントで発泡が発生しない圧力以上に、金型キャビティ内を加圧ガスによって調節または保持されていることが必要である。

【0053】該加圧ガスの圧力は、成形品表面の発泡模様が消える最低圧力であればよく、成形サイクル中に使用するガスの量を最小限に抑え、金型キャビティのシールやガス供給装置の構造を簡略化するためにもガス圧は低い方が好ましい。ガス圧が15MPaを超えると、ガス圧により金型が開く恐れがあるほか、金型キャビティのシールが困難になるなどの問題が生じやすい。従って、金型キャビティを加圧するガスの圧力は、大気圧以上、15MPa以下であることが好ましいといえる。

【0054】この際、金型キャビティ内を一定圧力に調節または保持するガスは、結晶性樹脂組成物に対して不活性な各種ガスの単体あるいは混合物が使用できる。結晶性樹脂組成物への溶解度が高い二酸化炭素、炭化水素およびその一部水素をフッ素で置換したガスなどが好ましい。以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明は以下に限定されるものではない。



【0055】射出成形に使用した樹脂は、POM樹脂ホモポリマー（旭化成工業（株）社製「テナック 4010」）、POM樹脂コポリマー（旭化成工業（株）社製「テナック-C 4520」）、PA樹脂（旭化成工業（株）社製「レオナ 1702」）、ガラス繊維強化PA樹脂（旭化成工業（株）社製「レオナ 1300G（ガラス繊維33%添加品）」）である。いずれも成形前はペレット状である。成形機は、ソディックプラスチック（株）社製「TUPARL TR50S2」を使用した。

【0056】φ30ギアは図1に示した形状である。モジュール1、歯数30、歯幅5mmであり、直径φ1.2であるゲートが3点設けられている。金型キャビティは、加圧ガスを保持できるようシール構造としてある。ISOダンベルは図2に示した形状である。ISOダンベル金型は、ISO規格に準じた構造となっている。また、金型キャビティの流動末端部分に、1mm厚×8mm幅×10mm長のタブを設け、加圧ガスを保持できるようシール構造としてある。

【0057】射出成形時のシリンダー温度は、特に明記しない限り、PA樹脂の成形時には280℃、POM樹脂の成形時には195℃とした。金型温度は、特に明記しない限り80℃とした。同一樹脂において、GF強化グレードと非強化グレードは、シリンダー温度と金型温度の設定は、同一とした。また、特に明記しない限り、射出速度は、ISOダンベル成形時には15mm/sec、φ30ギア成形時には30mm/secとした。成形時の充填圧は、射出時の充填圧を成形機のモニター画面で読み取った値とした。保圧はこの充填圧の70%に相当する値とし、保圧時間は7秒、冷却時間は15秒とした。

【0058】成形品の寸法精度は射出成形されたφ30ギア成形品の歯先円直径を、マイクロメーターを用いて測定した。成形品のヒケ量は射出成形されたISOダンベル成形品の流動末端部分を、表面粗さは成形されたI

SOダンベル成形品の中央部分を、それぞれ接触式の表面粗さ計である「表面粗さ形状測定機（（株）東京精密社製「サーフコム570A」）」を用いて測定した。樹脂の比重は、自動比重計（嶋津製作所（株）社製「SGM-220G-60」）を用いて測定した。

【0059】

【実施例1～4】テナック 4010を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より二酸化炭素を溶解させ、成形品の見かけ比重が、テナック 4010の比重の99.3%、98.6%、97.9%、96.5%であるような、図1に示したφ30ギア成形品を得た。発泡部分の有無を確認し、非発泡層の厚さを測定した。また、歯先円直径を成形2時間後、1日後、2日後、4日後、7日後、10日後に測定した。結果を表1に示す。

【0060】

【比較例1】実施例1～4と同様に、テナック 4010を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より二酸化炭素を溶解させ、成形品の見かけ比重が、テナック 4010の比重の94.3%であるような、図1に示したφ30ギア成形品を得た。実施例1～4と同様に、発泡部分の有無を確認し、非発泡層の厚さを測定した。また、歯先円直径を測定した。結果を表1に示す。

【0061】

【比較例2】テナック 4010を用いて、TR50S2成形機により二酸化炭素を溶解させず、通常の射出成形と同様の工程により、成形品の見かけ比重が、テナック 4010の比重と同等であるような、図1に示したφ30ギア成形品を得た。実施例1～4と同様に、発泡部分の有無を確認したが、発泡部分の存在は確認できなかった。このため、非発泡層の厚さは測定していない。また、歯先円直径を測定した。結果を表1に示す。

【0062】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
樹脂の種類	POM樹脂 ホモポリマー					
サンプル名	テナック 4010					
樹脂の比重[A] (—)	1.42					
見かけ比重[B] (—)	1.41	1.40	1.39	1.37	1.33	1.42
[B]/[A]×100 (%)	99.3	98.8	97.9	96.5	94.3	100.0
発泡部分の有無	あり	あり	あり	あり	あり	なし
非発泡層の厚さ (fm)	710	650	600	550	340	—
成形品寸法 【歯先円直径】 (mm)	2時間後	32.032	32.018	32.006	31.988	32.032
	1日後	32.028	32.012	32.002	31.982	32.018
	2日後	32.028	32.010	32.002	31.984	32.000
	4日後	32.026	32.008	32.000	31.984	31.988
	7日後	32.024	32.008	31.998	31.982	31.980
	10日後	32.026	32.010	32.000	31.984	31.974

【0063】

【実施例5～7】レオナ 1702を用いて、TR50

S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より二酸化炭素を溶解させ、成形品の見かけ比重が、レオナ 1702の比重の99.1%、98.2%、97.4%であるような、図2に示したISOダンベル成形品を得た。発泡部分の有無を確認し、非発泡部分の厚さを測定した。また、流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表2に示す。

【0064】

【比較例3】実施例5～7と同様に、レオナ 1702を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より二酸化炭素を溶解させ、成形品の見かけ比重が、レオナ 1702の比重の94.7%であるような、図2に示したISOダンベル成形品を得た。実施例5～7と同様に発泡部分の有無を確認し、非発泡

部分の厚さを測定した。また、流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表2に示す。

【0065】

【比較例4】レオナ 1702を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より二酸化炭素を溶解させず、通常の射出成形と同様の工程により、成形品の見かけ比重が、レオナ 1702の比重と同等であるような、図2に示したISOダンベル成形品を得た。実施例5～7と同様に発泡部分の有無を確認したが発泡部分の存在は確認できなかった。このため、非発泡部分の厚さは測定していない。また、流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表2に示す。

【0066】

【表2】

	実施例5	実施例6	実施例7	比較例3	比較例4
樹脂の種類	PA樹脂				
サンプル名	レオナ 1702				
樹脂の比重[A] (—)	1.14				
みかけ比重[B] (—)	1.13	1.12	1.10	1.08	1.14
[B]/[A]×100 (%)	99.1	98.2	97.4	94.7	100.0
発泡部分の有無	あり	あり	あり	あり	なし
非発泡層の厚さ (fm)	750	610	550	420	—
ヒケ量 (fm)	12	8	8	20(膨れ)	22

【0067】

【実施例8～10】レオナ 1300Gを用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より、二酸化炭素の溶解量が0.32重量%となるように、加熱筒内の熔融樹脂中に二酸化炭素ガスを溶解させた後、射出成形を行って、図2に示したISOダンベル形状の成形品を得た。また、保圧力は、金型キャビティへ充填する際の充填圧の35%、50%、85%に相当する値とした。得られたISOダンベル成形品の中央部分を切断し、成形品内の発泡部分の有無を確認し、非発泡層の厚さを測定した。また、成形品の見かけ比重、流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表3に示す。

【0068】

【比較例5】実施例8～10と同様に、レオナ 1300Gを用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より、二酸化炭素の溶解量が0.32重量%となるように、加熱筒内の熔融樹脂中に二酸化炭素ガスを溶解させた後、射出成形を行って、図2に示したISOダンベル形状の成形品を得た。また、保圧力は、金型キャビティへ充填する際の充填圧の10%に相当する値とした。得られたISOダンベル成形品の中央部分を切断し、成形品内の発泡部分の有無を確認し、非発泡層の厚さを測定した。また、成形品の見かけ比重、流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表3に示す。

【0069】

【比較例6】レオナ 1300Gを用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より、二酸化炭素の溶解量が0.32重量%となるように、加熱筒内の熔融樹脂中に二酸化炭素ガスを溶解させた後、射出成形を行って、図2に示したISOダンベル形状の成形品を得た。また、保圧力は、金型キャビティへ充填する際の充填圧の90%に相当する値とした。得られたISOダンベル成形品の中央部分を切断し、成形品内の発泡部分の有無を確認したが、発泡部分は確認できなかった。このため、非発泡層の厚さは測定していない。流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表3に示す。

【0070】

【比較例7】TR50S2成形機の加熱筒中央部に成形品の加熱筒に設けられたガス注入部より、加熱筒内の熔融樹脂中に二酸化炭素ガスを溶解せず、通常の射出成形と同様に行って、図2に示したISOダンベル形状の成形品を得た。保圧は充填圧の70%に相当する値とした。得られたISOダンベル成形品の中央部分を切断し、成形品内の発泡部分の有無を確認したが、発泡部分の存在が確認できなかった。このため、非発泡層の厚さは測定していない。流動末端部分のヒケ量を測定した。結果を表3に示す。

【0071】

【表3】

	実施例8	実施例9	実施例10	比較例5	比較例6	比較例7
樹脂の種類	PA66樹脂 (ガラス繊維33重量%)					
サンプル名	レオナ 1300G					
樹脂の比重 [A] (-)	1.39					
二酸化炭素吸収量 (重量%)	0.32					なし
保圧 (%)	35	50	85	10	90	70
見かけ比重 [B] (-)	1.36	1.37	1.38	1.34	1.39	1.39
[B]/[A]×100 (%)	97.8	98.6	99.3	94.8	100.0	100.0
発泡部分の有無	あり	あり	あり	あり	なし	なし
非発泡層の厚さ ( $\mu\text{m}$ )	540	580	640	460	—	—
ヒケ量 ( $\mu\text{m}$ )	10	6	4	22(膨れ)	20	24

#### 【0072】

【実施例11～13】テナック-C 4520を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より、二酸化炭素の溶解量が0.45重量%となるように、加熱筒内の熔融樹脂中に二酸化炭素ガスを溶解させた後、2.0、3.0、5.0MPaに圧力調整された金型キャビティへ充填することにより、図2に示したISOダンベル成形品を得た。なお、保圧力の設定値は、充填圧の70%とした。射出成形時の充填圧を読み取り、成形品の見かけ比重、表面粗さを測定した。また、ISOダンベル成形品の全長の変化を成形2時間後、1日後、2日後、4日後、7日後、10日後に測定した。結果を表4に示す。

#### 【0073】

【比較例8】実施例11～13と同様に、テナック-C 4520を用いて、TR50S2成形機の加熱筒中央部に設けられたガス注入部より、二酸化炭素の溶解量が0.45重量%となるように、加熱筒内の熔融樹脂中に

二酸化炭素ガスを溶解させた後、圧力調整されていない金型キャビティへ充填することにより、図2に示したISOダンベル成形品を得た。なお、保圧力の設定値は、充填圧の70%とした。射出成形時の充填圧を読み取り、成形品の見かけ比重、表面粗さを測定した。また、ISOダンベル成形品の全長の変化を測定した。結果を表4に示す。

#### 【0074】

【比較例9】実施例11～13と同様に、テナック-C 4520を用い、成形機の加熱筒からの二酸化炭素ガスの供給はせず、通常の射出成形を行って、図2に示したISOダンベル形状の成形品を得た。なお、保圧力の設定値は、充填圧の70%とした。射出成形時の充填圧を読み取り、成形品の見かけ比重、表面粗さを測定した。また、ISOダンベル成形品の全長の変化を測定した。結果を表4に示す。

#### 【0075】

#### 【表4】

	実施例11	実施例12	実施例13	比較例8	比較例9
樹脂の種類	POM樹脂 コポリマー				
サンプル名	テナック-C 4520				
樹脂の比重【A】 (-)	1.41				
二酸化炭素吸収量 (重量%)	0.45				0.00
キャビティ圧 (MPa)	2.0	3.0	5.0	0.0	0.0
充填圧 (MPa)	118	124	130	116	152
見かけ比重【B】 (-)	1.40	1.39	1.39	1.33	1.41
$[B]/[A] \times 100$ (%)	99.3	98.6	98.6	94.3	100.0
表面粗さ ( $\mu m$ )	3.0	2.8	2.6	4.8	2.8
成形品寸法 【ダンベル全長】 (mm)	2時間後	168.16	168.22	168.30	167.32
	1日後	168.10	168.20	168.32	167.24
	2日後	168.08	168.18	168.32	167.18
	4日後	168.08	168.18	168.30	167.16
	7日後	168.04	168.18	168.28	167.12
	10日後	168.06	168.16	168.28	167.10

【0076】

【発明の効果】本発明の成形品は、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂に代表される結晶性樹脂の樹脂組成を制限することなく、製品デザインの自由度を損なわずに、反り、ヒケといった主に成形後に発生する不具合の発生が抑えられた成形品であり、より肉厚成形品への応用を可能とする。

【図面の簡単な説明】

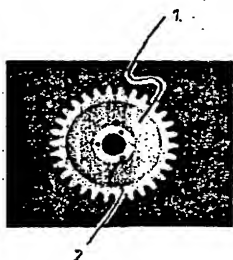
【図1】 本発明のφ30ギア形状を示す。

【図2】 本発明のISOダンベル形状を示す。

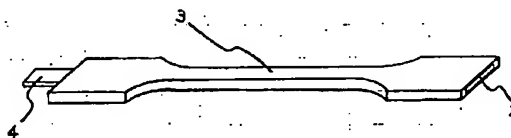
【符号の説明】

- 1 φ30ギア
- 2 ゲート
- 3 ISOダンベル
- 4 タブ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

B29K 105:04

C08L 59:00

77:00

識別記号

F I

B29K 105:04

C08L 59:00

77:00

テマコード (参考)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**